제11강. 우리말소리의 음향음성학적 특징

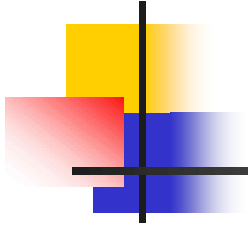
내 용

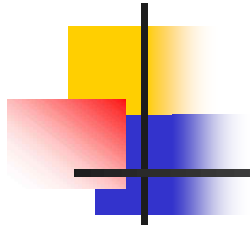
1. 말소리의 기본 유형
   - 음향적 특징
   - 저해(방해)의 종류
2. 자음의 음향 음성학적인 특징
   - 마찰음, 비음, 폐쇄음, 파찰음, 유음
3. 이중모음과 전이음

	성도 공명주파수(Formants)	
	제1공명주파수(F1)	제2공명주파수(F2)
/m/	250 Hz	
/u/	300 Hz	900 Hz
/a/	700 Hz	1,200 Hz
/i/	300 Hz	2,500 Hz
/sh/	2,000 Hz – 4,000 Hz	
/s/	4,000 Hz – 6,000 Hz	

3. 말소리의 기본 유형

- 음향적 특성에 따라
  - 공명음 (**sonorants**)
    - 기류가 성도에서 아무런 저해를 받지 않고 성도를 울림통을 삼아서 이 공간을 울려서 나는 소리
    - 기류의 교란으로 인한 소음이 동반되지 않음
    - 모음, 활음, 유음, 비음
  - 저해음 (**obstruents**)
    - 기류가 성도(vocal tract)에서 일정한 저해를 받아서 만들어지는 소리

- 저해의 종류
  - 마찰음 (**fricative**)
    - 기류가 통과하는 통로를 일정 정도 이상 좁혀서 난기류가 생성
  - 폐쇄음 (정지음 **stop**; 파열음 **plosive**)
    - 기류를 일정 정도의 시간 동안 아예 꽉 막았다가 한꺼번에 순간적으로 열어서 소리를 내는 것
    - 일정 시간 동안 성도의 일부를 조음기관을 이용하여 막았다가 터트리면서 내는 소리

- 말소리(speech sound)의 기본적인 3가지 유형

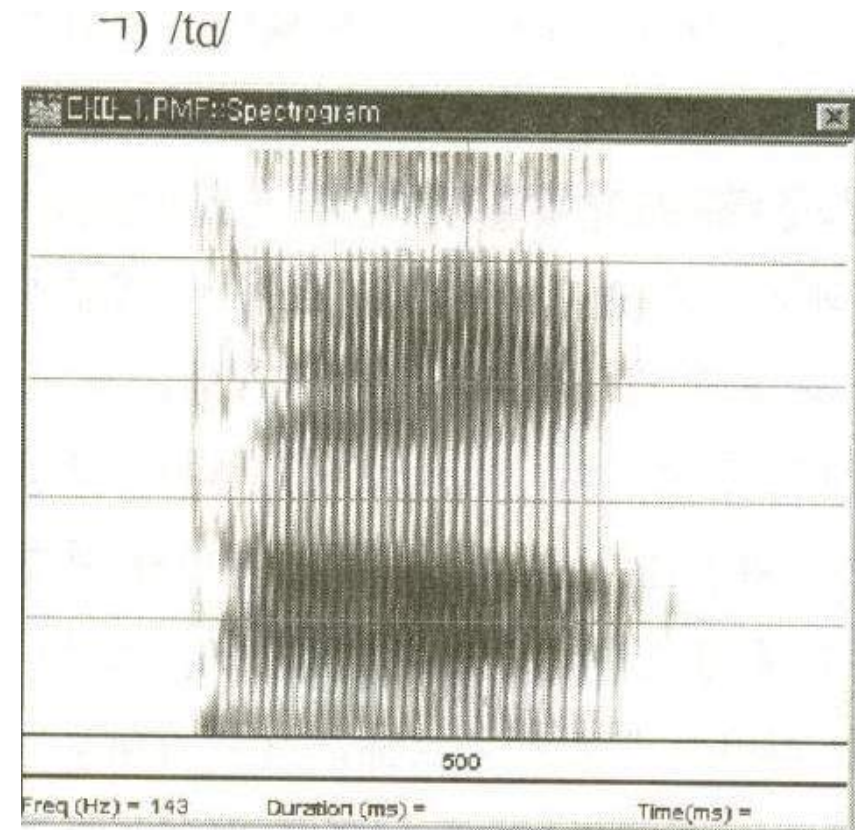
1. 악음 (musical sounds)
   - 노래를 부를 수 있는 소리 (소리의 높낮이와 길이, 강약 조절)
   - 모음, 활음, 비음, 유음; 콧 노래 가능
2. 소음 (noisy sound)
   - 길이와 세기는 조절 가능(높낮이는 조절이 안됨)
   - [s, f, h]
3. 순간음 (popping sounds)
   - 짧은 시간에 만들어지는 소리
   - 소리의 높낮이, 길이 조절이 안됨
   - [p, t, k]

- 혼합형
  - 앞의 세 가지 기본유형들이 혼합되어 만들어지는 것
    - **영어의 유성마찰음**
      - [z, v] : 악음 + 소음
      - 높낮이 조절 할 수 있는 음 + 거칠고 귀에 거슬리는 소음적인 요소를 가짐
    - **묵음 (silence)**
      - 폐쇄음 : 일정한 길이의 묵음 후에 순간음이 이어지는 것
      - 파찰음 : 일정한 길이의 묵음 후에 소음이 이어지는 것
  - [ak*a]
    - 악음-묵음-순간음-악음

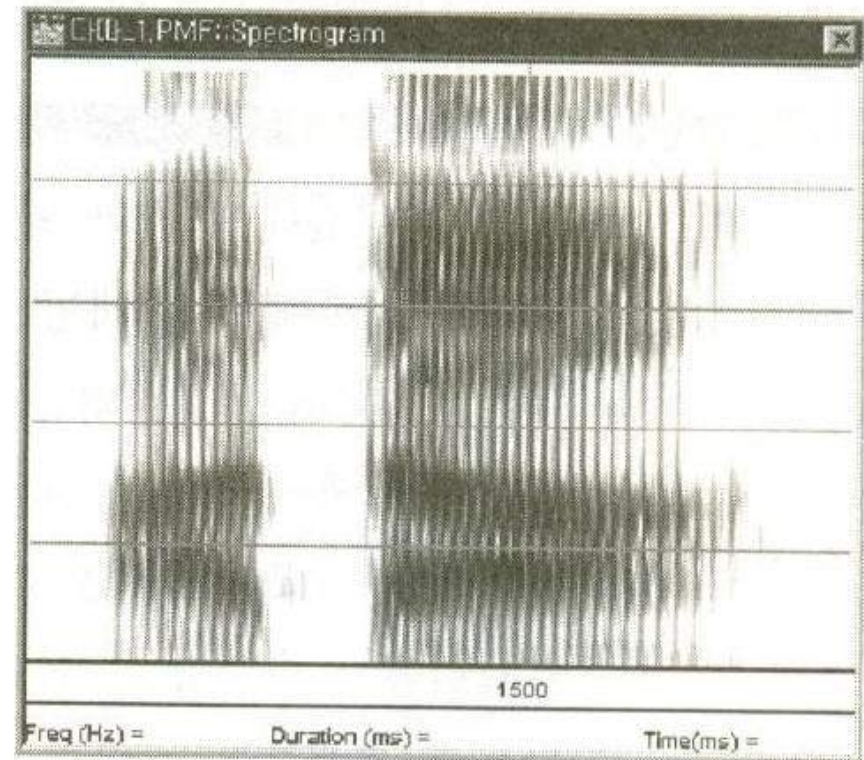
4. 자음의 음향 음성학적인 특징

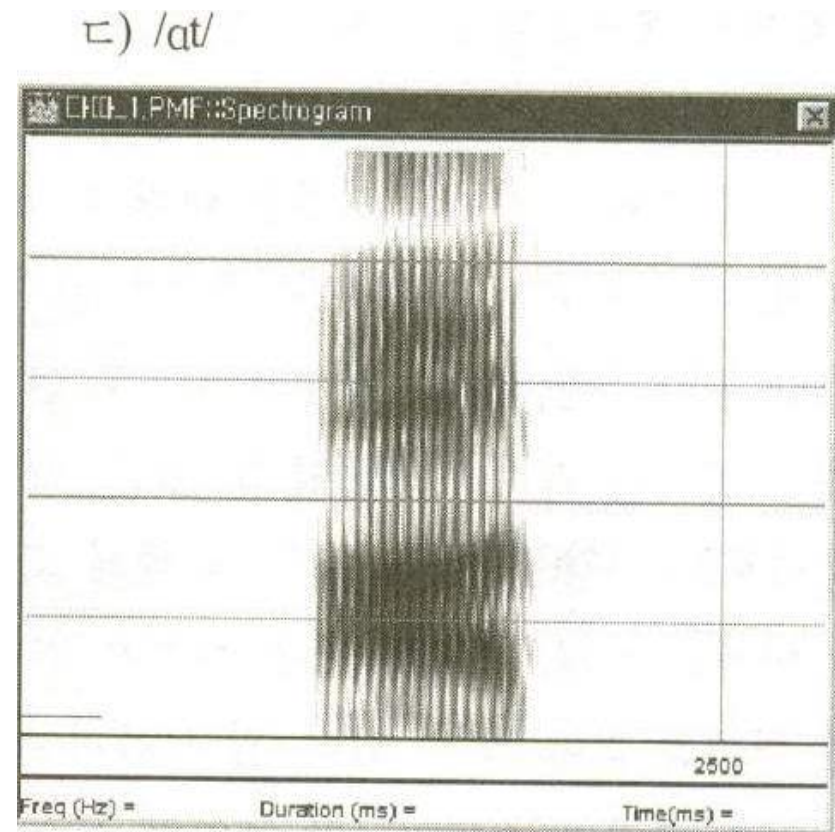
1. 저해음(장애음); **obstacle source**
   - 폐쇄음; 파열음(순간음), 마찰음(소음), 파찰음(순간음+소음)

2. 공명자음
   - 비음, 유음

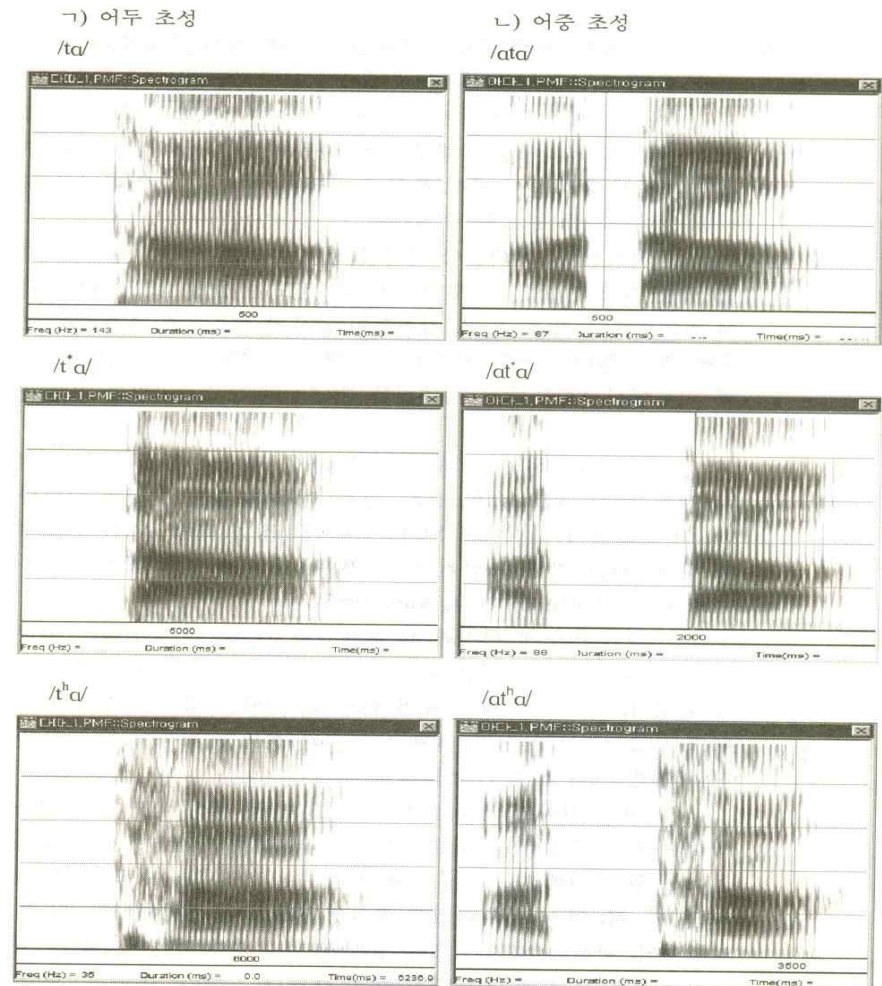
4.1 폐쇄음stop(순간음) ; 파열음plosive

- 위치에 따라
  - 어두 초성
    - 폐쇄의 개방으로 인해 관찰되는 수직의 스파이크 이후에 모음의 포만트가 관찰되기 전까지 긴 소음구간이 관찰됨
    - 소음구간은 후행하는 모음의 포만트 주파수 근처에 강한 에너지를 가짐
    - 어두 초성에 위치한 평음은 기식성을 가짐(폐쇄음, 마찰음, 파찰음 등)

- 위치에 따라
  - 어중 초성
    - 기식성 없음
    - 음운론적으로 무성음인 우리말의 평음이 유성음으로 실현되는 경우가 많이 관찰됨
    - 화자, 발화속도, 음성적 환경에 등에 따라 달라짐

ㄴ) /ata/

- 위치에 따라
  - 어말 종성
    - 기식성 없음
    - 불파음으로 조음시 폐쇄의 국면만이 존재할 뿐 개방의 국면이 결여된 채 조음됨
    - 불파음
      - 구간의 중앙부 폐쇄가 개방되지 않은 상태로 나는 소리
- 하나의 음소 /**t**/로 추상화 되지만 실제 음성형에서는 많은 차이를 보임...변이음

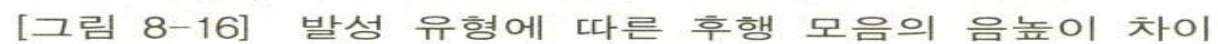
ㄷ) /ɑt/

▪ 성대진동 시작시간(VOT; voice onset time) = 성대진동 지연(voicing lag)

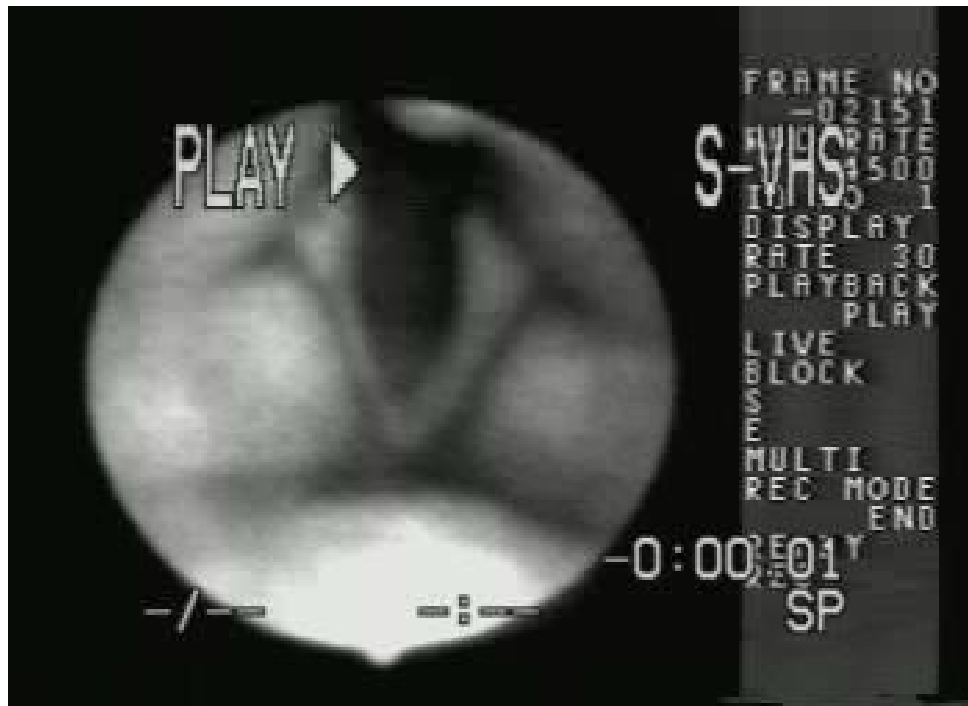
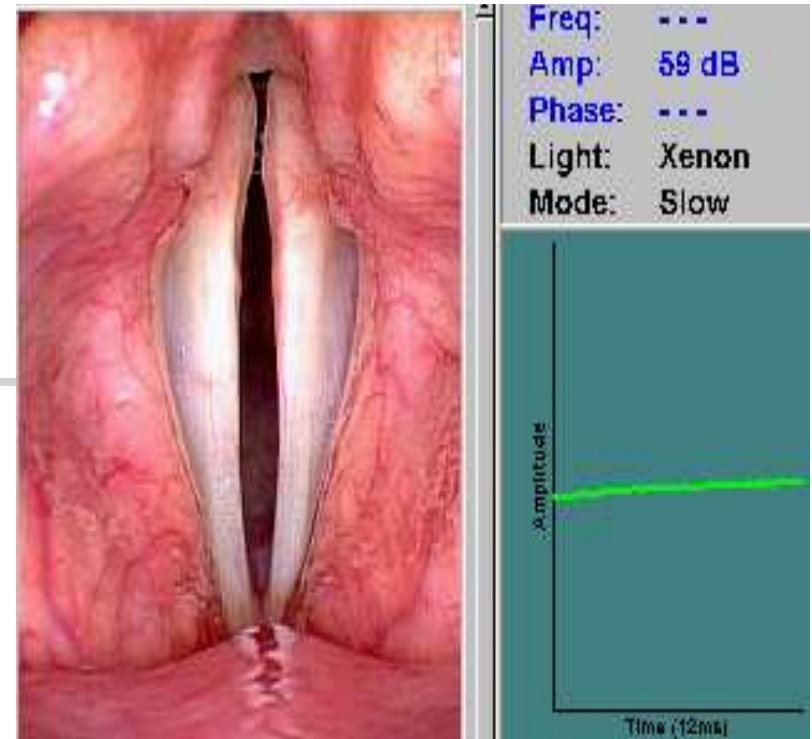
- 폐쇄음이 개방한 후에 후행하는 모음을 위해 성대가 진동하는 시간사이의 간격
  - 기식성의 정도와 비례
  - 기식성이 큰 폐쇄음일수록 폐쇄기간 동안 성대가 멀리 떨어져 있는 상태로 조음됨
  - 경음<평음<기식음

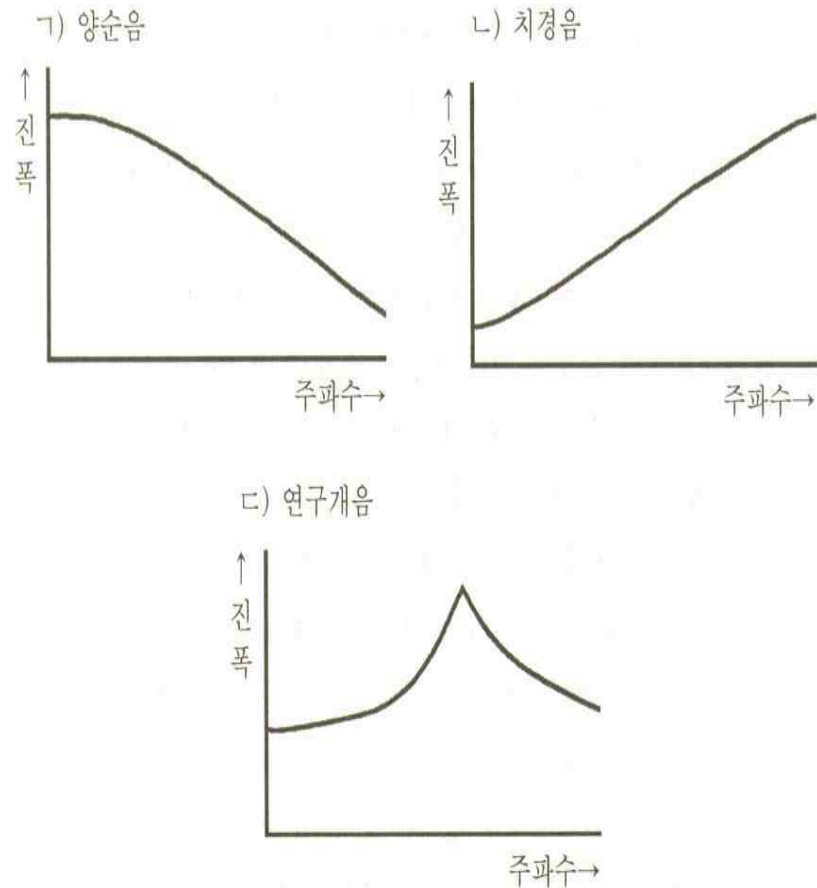
- **폐쇄기간(closure duration)**
  - 구강폐쇄가 일어난 기간
  - 평음<기식음<경음

[그림 8-15] 발성 유형에 따른 우리말 치경 폐쇄음의 음향적 차이

발성유형에 따라

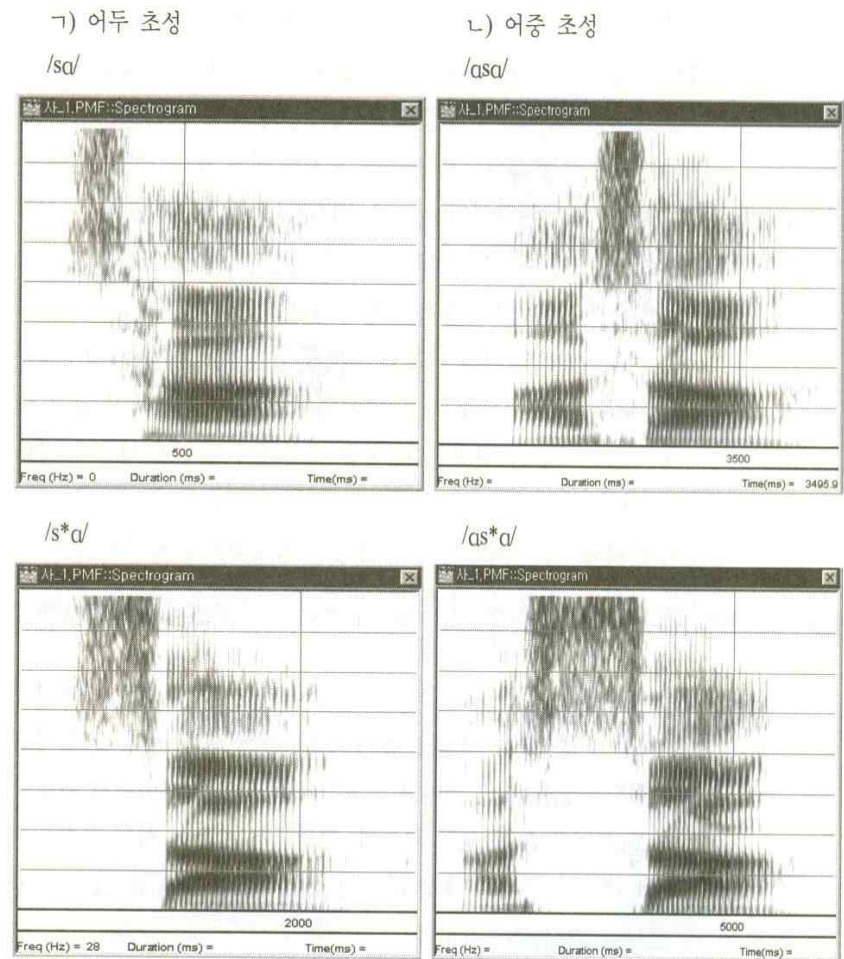
- **/ta, t*a, t_{h}a/**
  - 평음116Hz<경음133Hz<기식음137Hz
  - 예) [바, 빠, 파]
- 포만트 전이**(formant transition) :** 포만트가 변화하는 구간

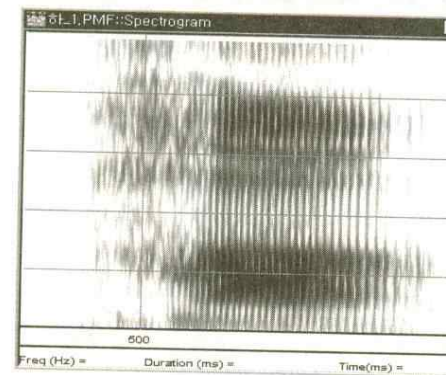
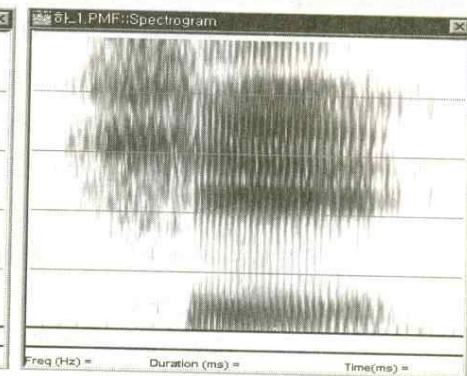
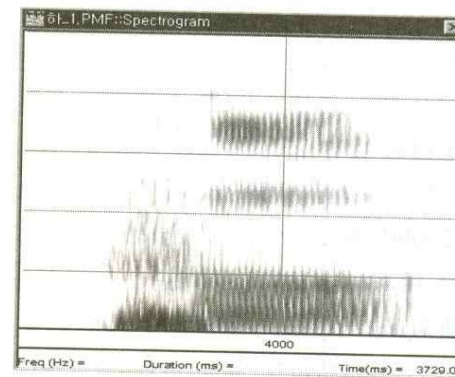
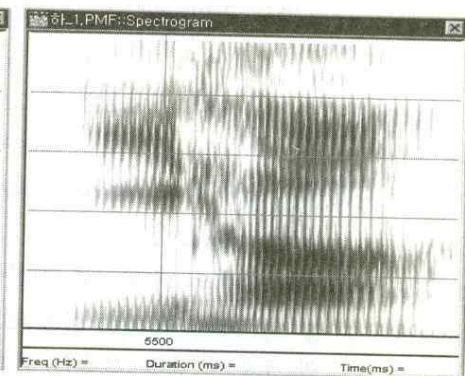
[그림 8-16] 발성 유형에 따른 후행 모음의 음높이 차이

2.3 발성유형

- 발성유형(조음시 성대의 상태), 기식성 및 긴장도에 의한 분류
  - 진동의 여부 : 유성음, 무성음
  - 기식의 정도 : 유기음(무성자음), 무기음(유성자음)
  - 긴장의 정도 : 긴장음, 이완음

조음 위치에 따른 파열의 스펙트럼 형태

- 양순음
  - 저주파수대가 더 강하고 고주파수대가 약하여 전반적으로 스펙트럼이 하강하는 곡선
- 치경음
  - 저주파수대가 약하고, 고주파수대가 강하여 상승하는 곡선
- 연구개음
  - 중주파수대에 에너지가 몰려 있음

[그림 8-18] 조음 위치에 따른 파열부의 스펙트럼 개략도

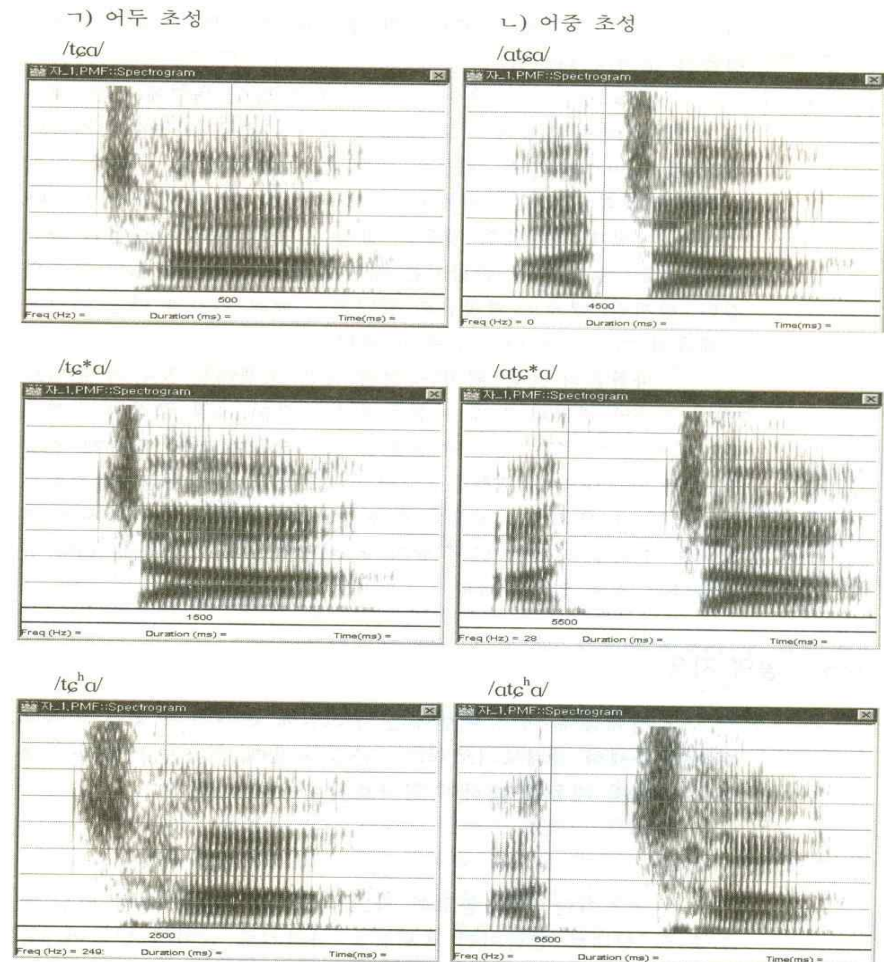
4.2 마찰음fricative(소음)

- 우리말의 마찰음
  - 치경 마찰음/ㅅ, ㅆ/, 후두 마찰음/ㅎ/
- 치경 마찰음
  - 평음, 경음만 존재함. 기식음은 존재하지 않음
  - 어두 초성
    - 평음
      - 치경부 마찰로 인한 고주파수 대역의 잡음부에 이어서, 모음이 관찰되기 전에 후두마찰로 인하여 후행모음의 포만트 구조를 닮은 <u>기식성 잡음이 관찰됨</u>
      - 치경 평 마찰음의 경우 <u>**F1** 전이 구간이 관찰되지 않음</u>
    - 경음
      - 치경마찰로 인한 고주파수 대역의 잡음부에 이어서 바로 모음의 포만트 구조가 이어짐으로 <u>**F1** 전이구간이 관찰됨</u>
  - 어중 초성
    - 평음
      - 기식성이 없어져서 <u>**F1** 전이구간이 관찰됨</u>

[그림 8-19] 발성 유형에 따른 우리말 치경 마찰음 /s/와 /s*/의 음향적 차이

- 성문 마찰음
  - 잡음의 에너지 분포가 후행하는 모음의 에너지 분포를 그대로 닮음
  - 모음과 모음 사이에 위치한 경우는 유성으로 실현되지만, 잡음이 섞여 있다는 점에서 모음과 차이가 있음

[그림 8-20] 우리말 성문 마찰음 /h/

4.3 파찰음africative (순간음+소음)

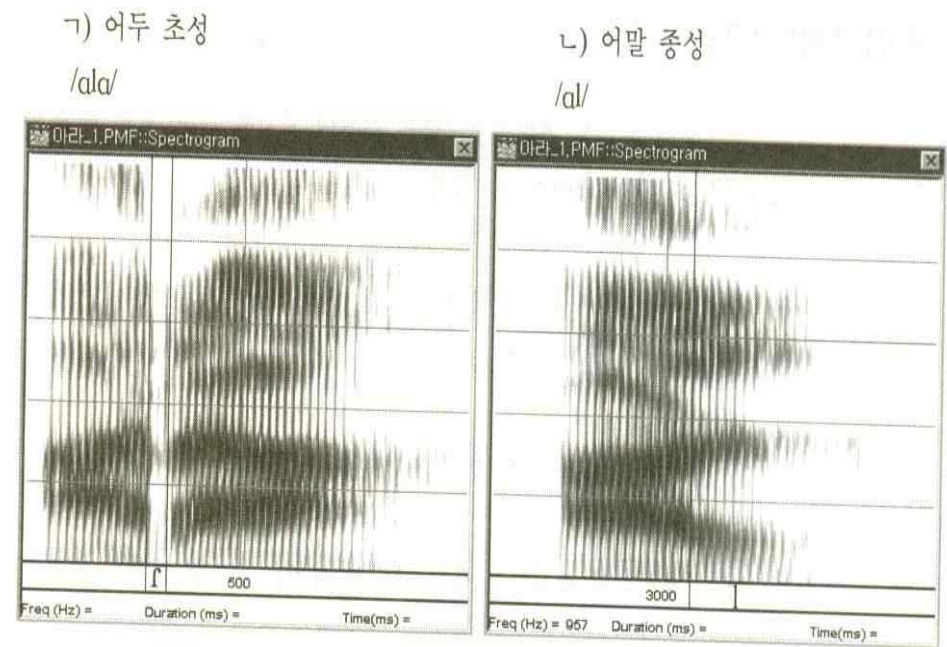
- 파찰음
  - 구강폐쇄로 인한 폐쇄 구간이 보여주는 흰 묵음부
  - 구강폐쇄의 개방으로 인해 만들어지는 수직의 스파이크
  - 마찰로 인해 마찰구간이 보여주는 잡음부

- 평음
  - 어두에서는 기식성을 가지고, 어중에서는 기식성이 없이 실현됨
  - 어두 초성
    - 폐쇄기간을 잴 수 없음
  - 어중 초성
    - 폐쇄기간을 쉽게 잴 수 있음(평음<기식음<경음)
- 폐쇄기간과 마찰기간은 폐쇄음과 마찰음에 비해 훨씬 짧음

[그림 8-22] 발성 유형에 따른 파찰음의 음향적 차이

4.4 공명자음 : 비음, 유음

- 비음(nasal)
  - 비음의 공명주파수
    - 모음에 비하여 낮게 형성되는 특징
    - 스펙트로그램에서 연하게 나옴
  - 반공명주파수(antiresonace frequency)
    - 공명주파수와는 반대로 에너지가 감폭 되는 주파수 대역
    - 양순음/ㅁ/ : 가장 낮은 반공명주파수 약 1,000Hz
    - 치경음/ㄴ/ : 2,000Hz
    - 연구개음/ㅇ/ : 3,000Hz

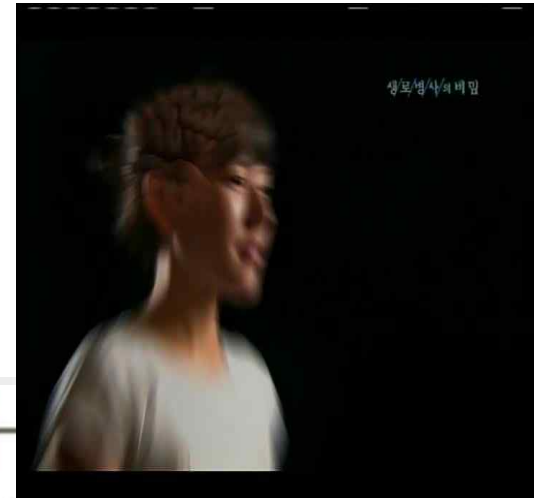
[그림 8-24] 우리말 비음의 음향적 특징

- **유음(liquid)**
  - 초성으로 실현된 /ㄹ/의 길이가 종성으로 실현된 /ㄹ/의 길이에 비해 매우 짧음
  - 모음 사이에서 초성으로 실현된 /ㄹ/은 포만트 구조가 관찰되지 않는 음향에너지가 아주 적은 흰 공간과 수직의 스파이크로 구성됨
  - 종성으로 실현된 /ㄹ/은 모음과는 별도로 그 길이만큼 포만트 구조를 가짐

[그림 8-25] 우리말 /ㄹ/의 두 가지 음성적 실현형과 그 음향적 특성

자음(폐에 의한 발동)

조음위치

입술 쪽 → 성문 쪽

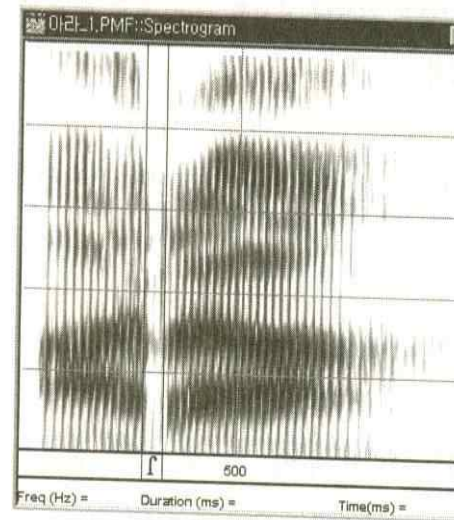
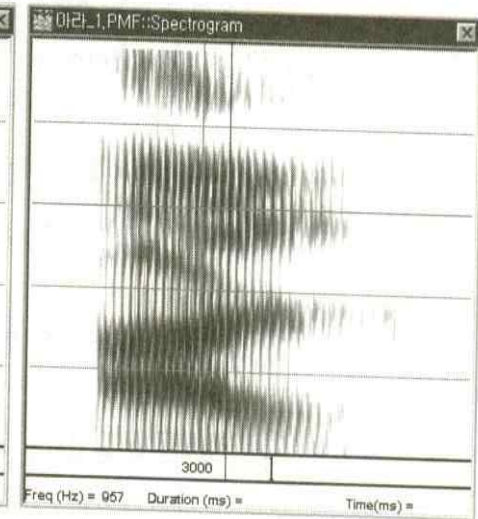
조음방법 (다막음 / 덜막음)

		양순음	순치음	치음	치경음	후치경음	권설음	경구개음	연구개음	구개수음	인두음	성문음
		Bilabial	Labiodental	Dental	Alveolar	Postalveolar	Retroflex	Palatal	Velar	Uvular	Pharyngeal	Glottal
폐쇄음	Plosive	p b			t d		ʈ ɖ	c ɟ	k g	q G		ʔ
비음	Nasal	m	ɱ		n		ɳ	ɲ	ŋ	N		
전동음	Trill	B			r					R		
탄설음	Tap or Flap		ⱱ		ɾ		ɽ					
마찰음	Fricative	ɸ β	f v	θ ð	s z	ʃ ʒ	ʂ ʐ	ç ʝ	x ɣ	χ ʁ	ħ ʕ	h ɦ
설측 마찰음	Lateral fricative				ɬ ɮ							
접근음	Approximant		ʋ		ɹ		ɻ	j	ɰ			
설측 접근음	Lateral approximant				l		ɭ	ʎ	ʟ			

음영 없는 빈칸 : 조음은 가능하지만 보편적이지 않음

왼쪽 : 무성음, **오른쪽** : 유성음

음영 있는 빈칸 : 조음이 불가능함

발성유형

- 탄설음
  - 모음 사이에서 관찰 : 다막음 소리의 일종
  - 공명자음이 아니라 순간음
  - 짧은 묵음기간과 개방으로 인한 아주 짧은 폭발소음으로 구성
- 설측음
  - 종성에서 관찰됨
  - 조음 시 혓날을 치경으로 올려 입천장의 가운데 부분을 막되, 혀의 양쪽 측면부는 입천장과 떨어뜨려서 기류가 혀의 양쪽 옆으로 흐르면서 공명을 일으키게 함
  - 모음에 비하여 전반적으로 고주파수 대역의 음향에너지가 낮게 나타남

[그림 8-25] 우리말 /ㄹ/의 두 가지 음성적 실현형과 그 음향적 특성

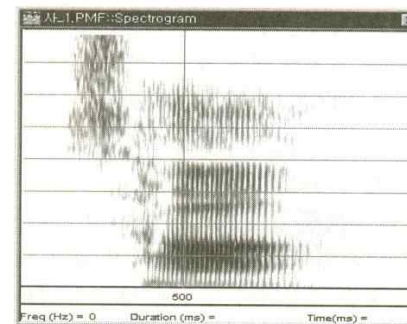
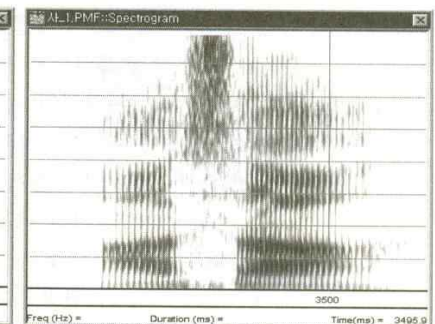
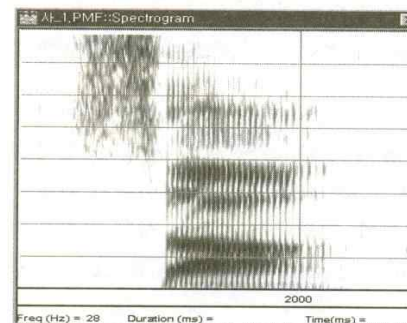
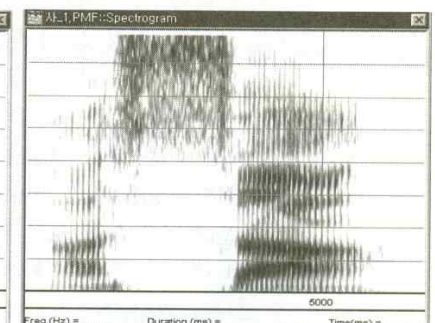
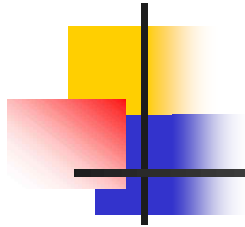
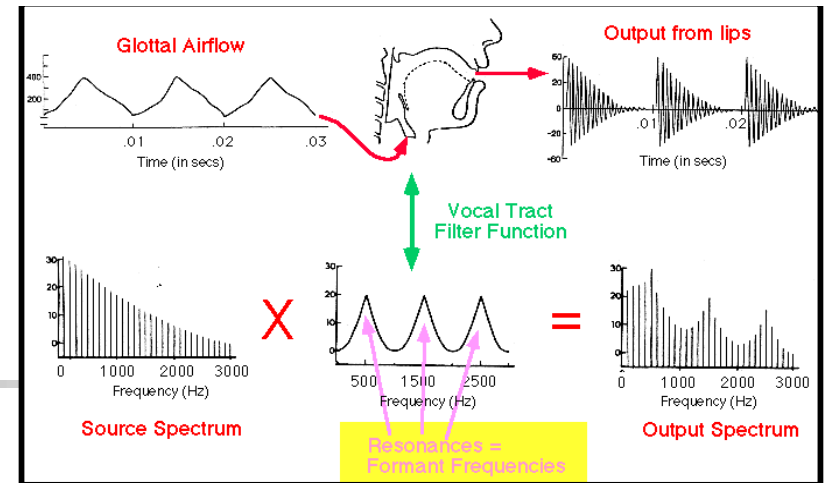
5. 이중모음과 전이음

- 이중모음

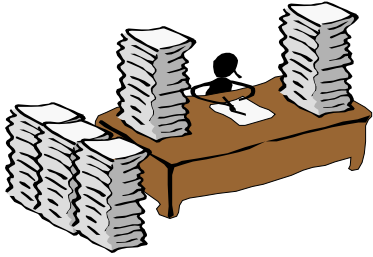
j-계 이중모음: /ja/(야), /jʌ/(영), /jo/(용), /ju/(유리)
/je/(예), /jɛ/(얘)

w-계 이중모음: /wa/(왕), /wʌ/(원), /we/(괴짜, 궤짝)
/wɛ/(왜), /wi(ɥi)/(위)

ɰ-계 이중모음: /ɰi/(의사)

- 전이음
  - 포만트 전이(**formant transition**) **:**
    포만트가 변화하는 구간

[그림 8-19] 발성 유형에 따른 우리말 치경 마찰음 /s/와 /s*/의 음향적 차이

요 약

1. 말소리의 기본 유형
   - 음향적 특징
   - 저해(방해)의 종류
2. 자음의 음향 음성학적인 특징
   - 마찰음, 비음, 폐쇄음, 파찰음, 유음
3. 이중모음과 전이음

	성도 공명주파수(Formants)	
	제1공명주파수(F1)	제2공명주파수(F2)
/m/	250 Hz	
/u/	300 Hz	900 Hz
/a/	700 Hz	1,200 Hz
/i/	300 Hz	2,500 Hz
/sh/	2,000 Hz – 4,000 Hz	
/s/	4,000 Hz – 6,000 Hz	

1. 왜 수업을 하는가?

내가 알고 있는 것을 알려주기 위해?

특정 주제에 대한 지식을 쌓도록 하기 위해?

특정 기능을 수행할 수 있도록 하기 위해?

호기심, 학문탐구를 위해?

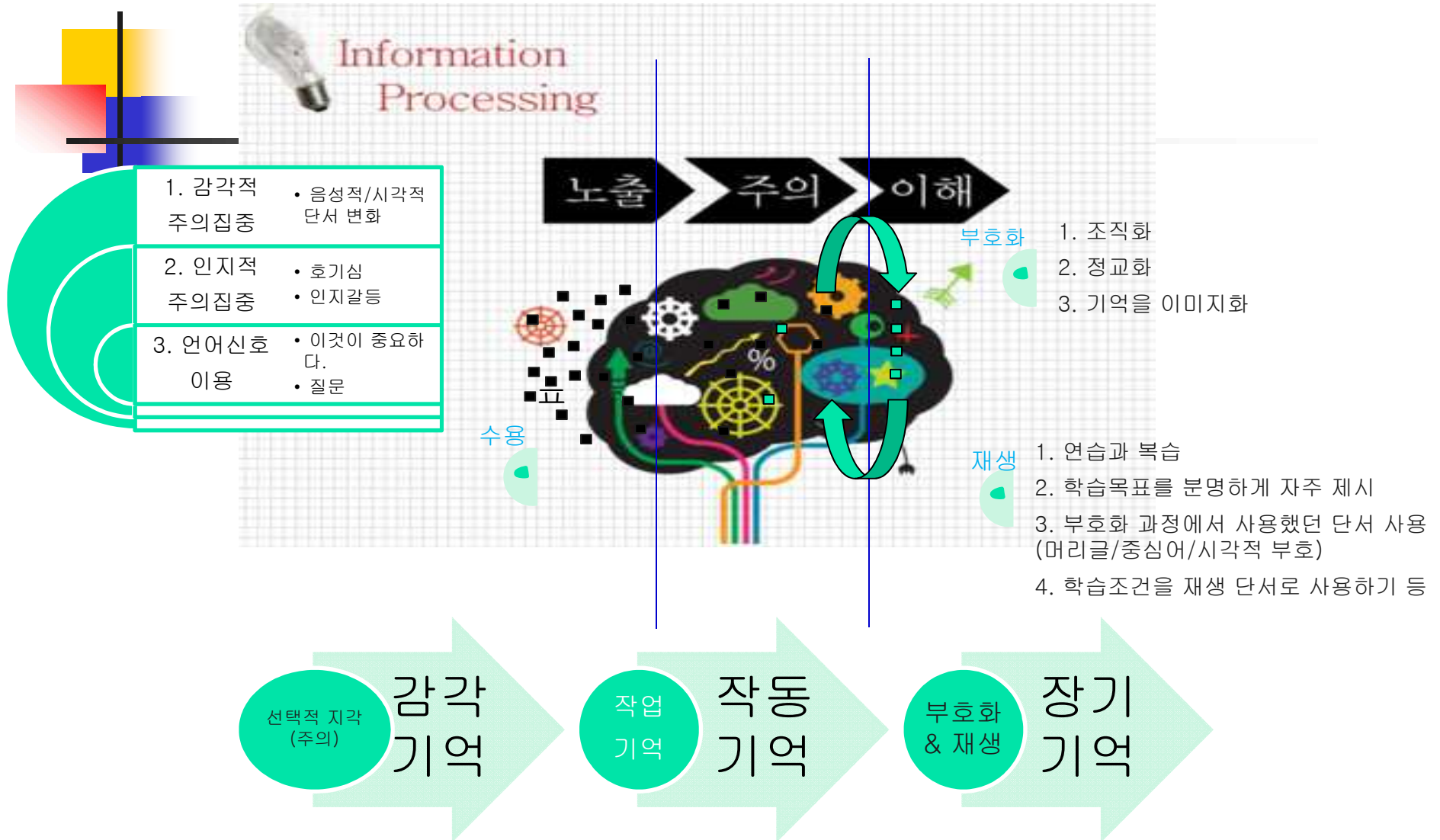
지식전달

창의적인 사고

문제 해결력

메타(상위)인지 (metacognition)

✓ 2. 정보처리 과정

Information Processing
노출
주의
이해
1. 감각적 주의집중
• 음성적/시각적 단서 변화
2. 인지적 주의집중
• 호기심
• 인지갈등
3. 언어신호 이용
• 이것이 중요하다.
• 질문
수용
부호화
1. 조직화
2. 정교화
3. 기억을 이미지화
재생
1. 연습과 복습
2. 학습목표를 분명하게 자주 제시
3. 부호화 과정에서 사용했던 단서 사용 (머리글/중심어/시각적 부호)
4. 학습조건을 재생 단서로 사용하기 등
선택적 지각 (주의)
감각 기억
작업 기억
작동 기억
부호화 & 재생
장기 기억

✓ 3. 신세대를 위한 교육패러다임

일방적 학습 전달

상호작용 학습

지식, 재미, 감동, 정의

"무슨 일 있니? 언니랑 같이 걸을까?" 배 순경이 A양에게 다가가 말을 걸자, 눈을 감은 채 울고 있던 A양이 "언니, 저 너무 힘들어요. 그런데 죽기 싫어요"라고 입을 뗐다.

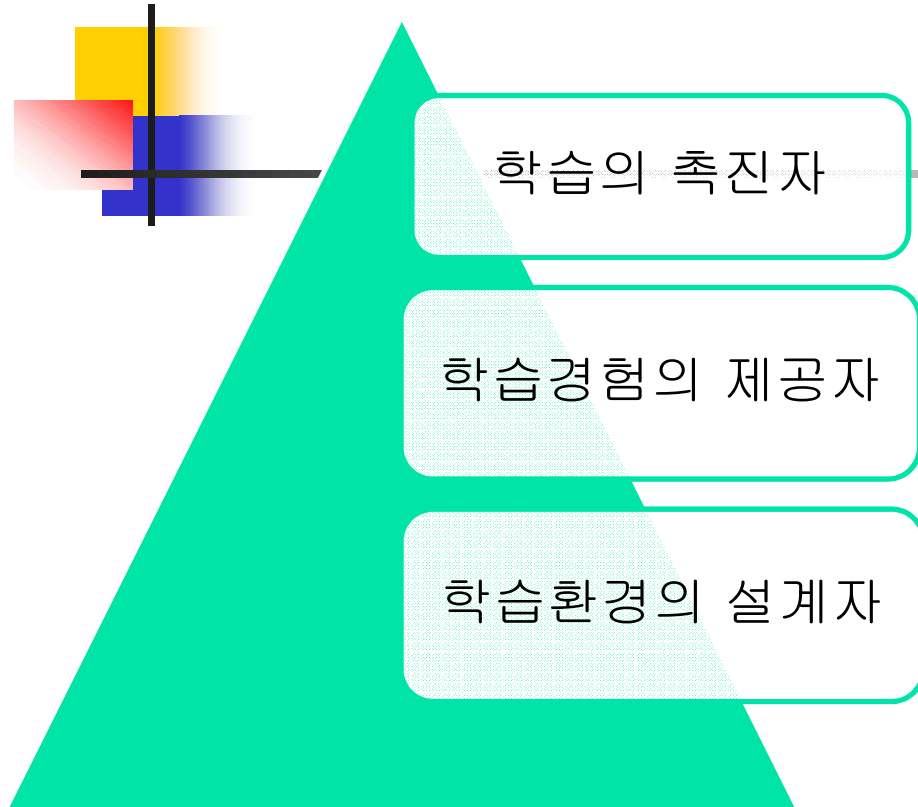
배 순경은 "얼마나 울었던지 눈이 붉은 복숭아처럼 부어있는 상태였다"고 당시 A양 모습을 기억했다. 한눈에도 슬퍼보였다고 했다.

배 순경은 A양 앞에 쪼그려 앉아 허벅지에 양손을 올리고 시선을 맞췄다. 그리고 10분간 대화를 나눴다. "예전에 친구들에게 따돌림을 당했어요. 성적도 생각처럼 나오지 않아 괴로워요." 서울의 한 고등학교에 다니는 A양은 교우 관계에서 문제를 겪어오다, 얼마 전 치른 중간고사에서 성적까지 떨어지자 이날 마포대교를 찾았다고 했다.

4. 교수자의 역할 변화

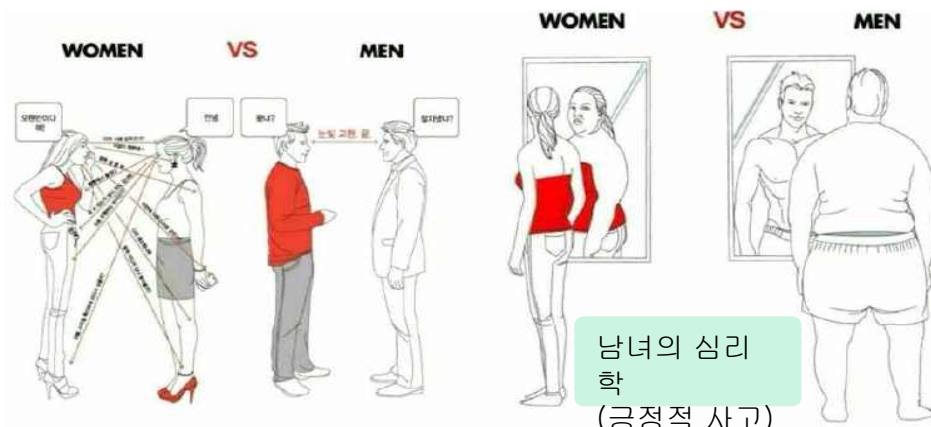
학습의 촉진자

학습경험의 제공자

학습환경의 설계자

비교형식을 사용하여 설명: 은유, 비유

다양한 관점의 실례나 사실을 제시

-방향이 다르다고 해서 틀린 것(아니다)은 아니다라는 사실을 설명

남녀의 심리학 (긍정적 사고)

과학적 증명을 사용하여 설명

객관적인 통계를 사용하여 설명

시청각 자료를 통한 직접적 경험에 호소

반복, 요약, 종합의 기법을 적절히 사용

✓ 5. 대학교육의 가치

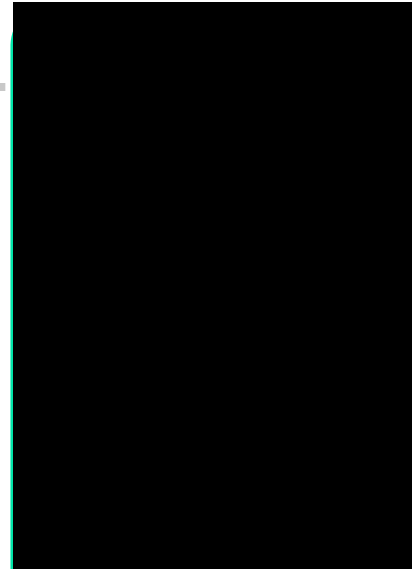
- 대학교육의 가치

한국 200만 부 돌파, 37개국에서 출간된 세계적 베스트셀러

마이클 샌델

JUSTICE

정의란 무엇인가

김명철 옮김 | 김선욱 감수

"많이 힘들었지.. 집에 가자"

['절망의 소녀' 다시 일으킨 4개월차 女警] "언니랑 같이 걸을까" 묻자 "저 왕따로 너무 힘들어요 성적까지 떨어져 괴로워.. 그런데 죽기 싫어요" 눈물

6. 대학에서 교수의 역할...

▪ 대학교육의 목적

▪ 밝은(정의로운) 사회를 구현

감사합니다.